

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-183396

(P2005-183396A)

(43) 公開日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int. Cl. 7

H01T 13/20

F02P 23/04

F1

H01T 13/20

F02P 23/04

B

B

テーマコード(参考)

5G059

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-368379 (P2004-368379)
 (22) 出願日 平成16年12月20日(2004.12.20)
 (31) 優先権主張番号 10360193.7
 (32) 優先日 平成15年12月20日(2003.12.20)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(71) 出願人 390023711
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 230100044
 弁護士 ラインハルト・アインゼル

最終頁に続く

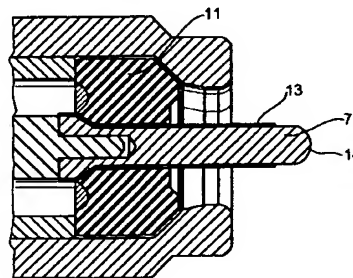
(54) 【発明の名称】 内燃機関で混合気を点火するための装置

(57) 【要約】

【課題】 高周波電気エネルギー源によって内燃機関で混合気を点火するための装置で、同軸的な導波管構造を有し、該導波管構造に高周波電気エネルギーが入力結合可能であって、該導波管構造の一方の端部8が、各燃焼室内に突入し、この端部8において高い電位ポテンシャルによってマイクロ波プラズマが発生可能である形式のものにおいて、強力なひいては燃焼可能なプラズマが点火ピンの側面領域に発生することは避けられるようにする。

【解決手段】 同軸的な導波管構造5の一方の端部8が点火ピン12として構成され、電圧ポテンシャルがかかっている時に燃焼室内に突入する電界構造によって混合気内にフリーなプラズマが生ぜしめられるようになっており、点火ピン12が、その導波管構造の内部に位置する端部における広い領域に絶縁層13を備えていて、燃焼室内に突入する、点火ピン12の最も外側の先端領域14は前記絶縁層13から露出している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】

高周波電気エネルギー源によって内燃機関で混合気を点火するための装置であって、同軸的な導波管構造を有しており、該導波管構造に高周波電気エネルギーが入力結合可能であって、該導波管構造の一方の端部（8）が、内燃機関のシリンダの各燃焼室内に突入していて、この端部（8）において高い電位ポテンシャルによってマイクロ波プラズマが発生可能である形式のものにおいて、

同軸的な導波管構造（5）の一方の端部（8）が点火ピン（12）として構成されていて、電圧ポテンシャルがかかっている時に燃焼室内に突入する電界構造によって混合気内にフリーなプラズマが生ぜしめられるようになっており、

点火ピン（12）が、殊にその導波管構造の内部に位置する端部における広い領域に絶縁層（13）を備えていて、この場合、燃焼室内に突入する、点火ピン（12）の最も外側の先端領域（14）は前記絶縁層（13）から露出している、

ことを特徴とする、内燃機関で混合気を点火するための装置。

【請求項2】

先端部領域（14）を除いて、点火ピン（12）全体に絶縁層（13）が設けられている、請求項1記載の装置。

【請求項3】

点火ピン（14）が、リニア状に延びる部分領域、殊に燃焼室に対する導波管構造のシール（11）の領域内に絶縁層（13）が設けられている、請求項1記載の装置。

【請求項4】

同軸的な導波管構造の、燃焼室に向いた側の端部（8）が、点火ピン（12）と外側導体（6）又は装置のケーシングとの間にシール（11）を備えており、該シール（11）において、絶縁材料より成るシールドディスク（11）の円筒形の外側面が円筒形のケーシングに、または導波管構造の外側導体（6）に当接しており、点火ピン（12）が、シール（11）に当接するまで及びそれに続いて少なくとも、シール（11）の燃焼室に向いた側に絶縁層（13）を備えている、請求項1記載の装置。

【請求項5】

前記絶縁層（13）が、シール（11）の、燃焼室に向いた側から連続して、導波管構造の外側導体（6）の、少なくとも燃焼室に向いた側の広い領域に亘って延在している、請求項4記載の装置。

【請求項6】

絶縁層（13）とその下に位置する領域との間に電気を良好に通す層（16）が設けられている、請求項1から5までのいずれか1項記載の装置。

【請求項7】

絶縁層（13）が Al_2O_3 セラミックより成る比較的薄い層である、請求項1から6までのいずれか1項記載の装置。

【請求項8】

電気を良好に通す層が点火ピン（12）の材料有利にはゴールドより成る、良好な導電性を有する層である、請求項6又は7記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高周波電気エネルギー源によって内燃機関で混合気を点火するための装置であって、同軸的な導波管構造を有しており、該導波管構造に高周波電気エネルギーが入力結合可能であって、該導波管構造の一方の端部が、内燃機関のシリンダの各燃焼室内に突入していて、この端部において高い電位ポテンシャルによってマイクロ波プラズマが発生可能である形式のものに関する。

【背景技術】

【0002】

上記のような混合気をいわゆる点火プラグによって点火する装置は、自動車の内燃機関の一般的な構成部分を成している。このような今日一般的な点火システムにおいては、点火プラグに、点火コイルによって誘導的に、十分に高い電圧が供給される。従って混合気の燃焼を開始するために、内燃機関の燃焼室内の点火プラグの端部においてイグニッションパークが形成される。

【0003】

このような従来の点火プラグを駆動する際に、30キロボルトを越えるまでの電圧が発生し、この場合、燃焼プロセスによって、煤、油又はカーボン等の残滓物、並びに燃料及び油から成る灰が発生する。このような残滓物並びに灰は所定の熱条件下において電気を通す。しかしながらこのような高電圧においては、点火プラグの絶縁体にフラッシュオーバー又は絶縁破壊が発生してはならないので、絶縁体の電気抵抗は発生する高い温度においても点火プラグの耐用年数中是不変にならないようにしたい。

10

【0004】

例えばドイツ連邦共和国特許公開第19852652号明細書によれば、自動車の内燃機関内におけるこのような混合気の点火が同軸的な導管共振器を用いて行われる点火装置について公知である。この場合、点火コイルの代わりに、十分に高いマイクロ波源、例えば高周波発生器と増幅器との組み合わせが用いられている。幾何学的に最適化された導管共振器によって、プラグに似た導管共振器の開放端部において点火のために必要な電界強さが調節され、電極において放電が行われる。

【0005】

20

前記導管共振器においてはプラズマの点火箇所は、最高電界強度点において決定される。まだ公開されていないドイツ連邦共和国特許出願第10239412号明細書によれば、構造的な手段によって、この最高電界強度点は、原則としてプラグ先端の絶対的な先端部としての最上位点であることによって達成されている。しかしながらこの場合、汚れ、腐食等の不都合な条件下において又は燃焼室内の所定の圧力組成及び媒体組成において、前記構成が場合によっては得られないことを考慮する必要がある。

【特許文献1】ドイツ連邦共和国特許公開第19852652号明細書

【特許文献2】ドイツ連邦共和国特許出願第10239412号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

本発明の課題は、上記のような従来技術における欠点を取り除くことである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、高周波電気エネルギー源によって内燃機関で混合気を点火するための装置であって、同軸的な導波管構造を有しており、該導波管構造に高周波電気エネルギーが入力結合可能であって、該導波管構造の一方の端部が、内燃機関のシリンダの各燃焼室内に突入していて、この端部において高い電位ポテンシャルによってマイクロ波プラズマが発生可能である形式のものから出発している。本発明によれば有利な形式で、同軸的な導波管構造の一方の端部が点火ピン(Zuendstift)として構成されていて、電圧ポテンシャルがかかっている時に燃焼室内に突入する電界構造によって混合気内にフリーな(freistehende)プラズマが生ぜしめられるようになっており、点火ピンが、特にその導波管構造の内部に位置する端部における広い領域に絶縁層を備えていて、この場合、燃焼室内に突入する、点火ピンの最も外側の先端領域は前記絶縁層から露出している。つまり点火ピンの最も外側の先端領域には前記絶縁層の被覆が施されていない。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば特に有利な形式で、強力なひいては燃焼可能なプラズマが点火ピンの側面領域に発生することは避けられる。例えば汚れ、腐食等の不都合な条件下においても又は燃焼室内の危険な圧力組成及び媒体組成においても、絶縁層によって、プラグ先端若し

50

くは点火プラグの最上位においてのみ強力なプラズマが発生するようになっている。

【0009】

これによって、誘電的に絶縁被覆された表面において、強力なプラズマ放電が発生することはない。例えば絶縁層は、 Al_2O_3 セラミックより成る比較的薄い層である。プラズマは電子によってのみ形成され、原子残滓"Atomruempfe"（原子核）は出口において阻止され、プラズマに関与することはないので、いわゆる誘電的に阻止されたプラズマ又は低温のプラズマだけが発生する。このようなプラズマにエネルギー結合されたエネルギーは、内燃機関の燃焼室内で燃料／空気混合気を燃焼させるためには小さすぎる。高周波点火プラグの稼働中において場合によっては発生するこのようなプラズマが不都合な影響を与えることはない。

10

【0010】

本発明によれば、点火プラグの先端の最上位位置は被覆されずに露出しているので、さらに、強力な高温のプラズマが電子及び原子残滓によって形成される。このようなプラズマのエネルギーは、混合気燃焼のためには十分である。

【0011】

本発明の絶縁層被覆によれば、プラグ先端若しくは点火ピンにおける高導電性の、しかしながら一般的に高い耐腐食性の被覆材料を使用することができる。

【0012】

絶縁層を備えた被覆領域に関連して複数の実施例が可能である。第1実施例によれば、先端領域を除いて、点火ピン全体が絶縁層を備えている。第2実施例によれば、点火ピンのリニア状に延びる部分領域だけが、特に燃焼室に対する導波管体のシールの領域だけが絶縁層を備えている。

20

【0013】

同軸的な導波管構造の、燃焼室に向いた側の端部が、点火ピンと外側導体又は装置のケーシングとの間にシールを備えており、絶縁材料より成るシールディスクが導波管構造に当接していて、点火ピンが、シールに当接するまで、及び連続的に少なくとも燃焼室に向いた側に絶縁層が設けられている。

【0014】

本発明の第4実施例によれば、前記絶縁層が、シールの、燃焼室に向いた側から連続して、導波管構造の外側導体の、少なくとも燃焼室に向いた側の広い領域に亘って延在している。

30

【0015】

本発明の別の実施例によれば、有利な形式で、絶縁層とその下に位置する領域との間に電気を良好に通す層、例えばゴールドが設けられている。このような追加的な被覆において減少された抵抗損によって、導管共振器の質が全体的に向上し、高周波点火プラグの必要とされるパワーを低く抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1には、内燃機関で混合気（燃料・空気混合気）を高周波点火するための公知の装置の原理図が示されており、この装置は、いわゆる高周波点火プラグ1の構成部分を有している。HFジェネレータ2と、場合によっては省くことができる増幅器3とが設けられており、この増幅器3は、マイクロ波源として高周波振動を発生する。ここでは、高周波点火プラグ1の主要な構成部分としての、 $\lambda/4$ 共振器5として構成された同軸的な導波管構造内への、高周波振動のエネルギー結合4が概略的に示されている。

40

【0017】

同軸的な共振器5は、外側導体6と内側導体7とから成っており、この場合、共振器5の高温の又は開放した端部8は、外側導体6に対して絶縁された、点火を行う中心電極若しくは点火ピン（Zuendstift）12を備えている。高周波振動のためには、共振器5のいわゆる冷たい、燃焼室から離れた他方の端部は短絡を形成している。外側導体6と内側導体7との間の誘電体10は、主として空気より成っているか又は適当な非導電性の材料よ

50

り成っている。燃焼室に対して、共振器 5 の開放端部 8 をシールするためにだけシール 11 が設けられている。シール 11 は、燃焼室内の温度を維持する非導電性の材料例えばセラミックより成っている。この場合、充填材料 10 若しくはシール 11 の誘電特性は、共振器 5 の寸法を規定する。

【0018】

この高周波点火プラグ 1 においては、長さ $(2n+1) \cdot \lambda_{rf}/4$ を有する同軸的な共振器 5 内における電界上昇の原理が利用される。ジェネレータ 2 としての十分に強いマイクロ波源によって、及び場合によっては増幅器 3 によって生ぜしめられた高周波信号は、入力結合 4 によって例えば誘導式に、容量式に、又は誘導式と容量式との組み合わせによって、又はアパーチャ結合 (Aperurkopplung) によって、共振器 5 内に供給される。短絡 9 における電圧波節及び開放端部 8 における電波腹の形成によって、点火ピン 12 に、冒頭で述べたフリーな (freistehende) プラズマ内に電界上昇が得られる。

【0019】

以下に図面を用いて、点火ピン 12 に絶縁層 (誘電体層) を取り付けのための本発明による選択可能性について説明する。点火ピン 12 は図示の実施例では別個の点火ピンとして構成されている。図 2 によれば、点火ピン 12 は、ほぼ全領域特にその導波管構造の内部に位置する端部において、シール 11 に接する絶縁層 13 を備えており、この場合、燃焼室内に突入する、点火ピン 12 の最も外側の先端領域 14 は、絶縁層 13 としての被覆部から露出している。

【0020】

図 3 に示した実施例では、点火ピン 12 はリニア状 (線状) に延びる部分領域、特に燃焼室に対する導波管構造のシール 11 の領域内で、絶縁層 13 を備えている。

【0021】

図 4 には、点火ピン 12 が、シール 11 に当接するまで、及びそれに続いてシール 11 の、少なくとも燃焼室に向いた側に、絶縁層 13 を備えている。図 5 に示した別の実施例では、絶縁層 13 が、シール 11 の、燃焼室に向いた側から連続して、導波管構造の外側導体 5 の、少なくとも燃焼室に向いたその他の領域に亘って延在している。

【0022】

図 6 に示した別の実施例によれば、絶縁層 13 とその下の領域との間に、電気を良好に通す層 16 が取り付けられており、この層 16 は、燃焼室に向いた側の端部だけが絶縁層 13 よりもやや短く構成されていて、それ以外は点火ピン 12 を十分に包囲している。

【0023】

絶縁層 13 は、前記すべての実施例では、例えば Al_2O_3 セラミックより成る非常に薄い層として被着されている。これによって電気力線の影響は小さく維持されるが、点火ピン 12 の最も外側箇所における最大電界高さは維持される。絶縁層 13 の被着は、その他のすべての方法、例えばプラズマ被覆によって行われる。図 3 に示した変化実施例においては、絶縁層 13 を薄い管として被着することも可能である。

【0024】

図 6 に示したように、良好な導電率の層 16 を点火ピン 12 に付加的に設けることは、すべての実施例において可能である。この層 16 のための材料としては、点火ピン 12 の材料よりも良好な導電率を有するすべての適した金属例えばゴールドが用いられる。この場合、被着は一般的なすべての方法、例えば化学的方法、電解液的方法又は被着ローラその他によって行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】共振器としての同軸的な導波管構造を備えた、内燃機関において混合気 (空気・燃料混合気) を高周波点火するための装置の断面した概略的な斜視図である。

【図 2】絶縁層を備えた大面積の被覆若しくはコーティング及び導管共振器の、内燃機関の燃焼室内に突入する、本発明の 1 実施例による点火ピンの断面図である。

【図 3】絶縁層が、リニア状 (線状) に延びる部分領域、特に燃焼室に対する導波管構造

10

20

30

40

50

のシール領域に設けられた第2実施例による点火ピンの断面図である。

【図4】シールに当接するまで、及びそれに続いて少なくとも、シールの燃焼室に向いた側に絶縁層を備えた第3実施例による点火ピンの断面図である。

【図5】シールの、燃焼室に向いた側から連続的に、導波管構造の外側導体の別の領域に亘って延びる絶縁層を備えた第4実施例による点火ピンの断面図である。

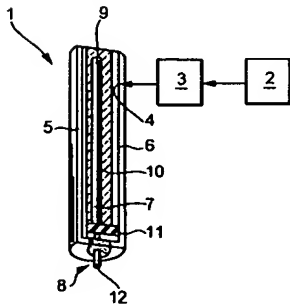
【図6】絶縁層とその下にある領域との間に、良好な導電性を有する層が設けられている、さらに別の実施例による点火ピンの断面図である。

【符号の説明】

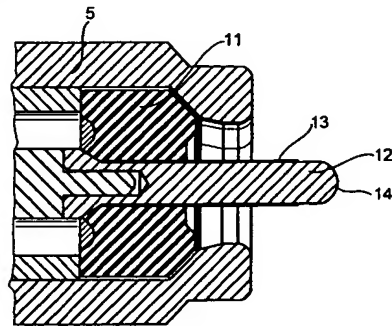
【0026】

1 高周波点火プラグ、 2 ジェネレータ、 3 増幅器、 4 入力結合、 5 10
 $\lambda_{eff}/4$ - 共振器 5、 6 外側導体、 7 内側導体、 8 開放端部、 9 短
 絡、 10 誘電体、 11 シール、 12 点火ピン、 13 絶縁層、 14 先端領域

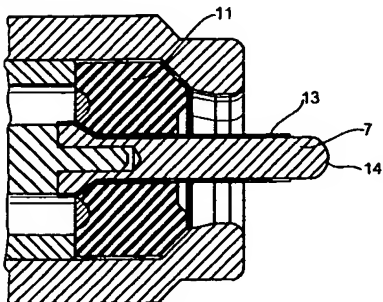
【図1】



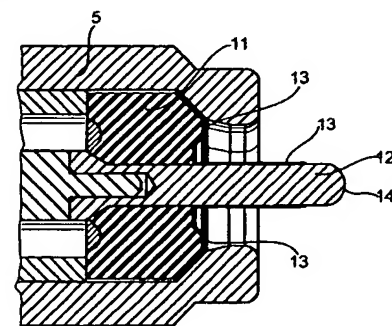
【図3】



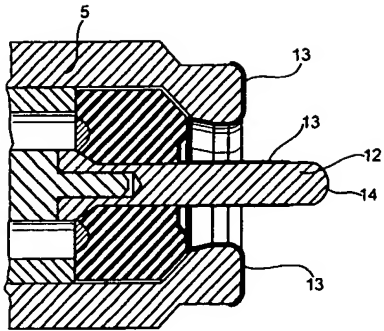
【図2】



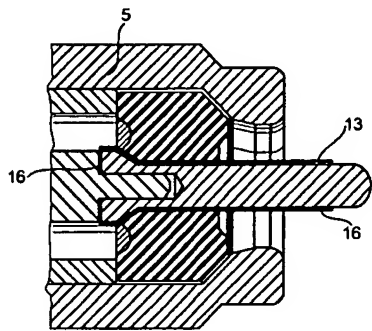
【図4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 エヴァルト シュミット
ドイツ連邦共和国 ルートビッヒスブルク バッハシュトラーセ 10
- (72)発明者 ハンスーオリヴァー ルオス
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト ダッハスヴァルトヴェーク 178
- (72)発明者 ユルゲン ザイデル
ドイツ連邦共和国 プリューダーハウゼン ミュールシュトラーセ 72
- (72)発明者 クラウス リンケンハイル
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト アザングシュトラーセ 192
- Fターム(参考) 5G059 AA01 CC11 DD06

DERWENT-ACC-NO: 2005-508361

DERWENT-WEEK: 200552

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Ignition apparatus for air-fuel mixture used
in engine,
ignition-pin has insulating layer which is provided at
provided side face positioned inside waveguide, and not
chamber at pin tip which extends into combustion

INVENTOR: LINKENHEIL, K; RUOSS, H ; SCHMIDT, E ; SEIDEL, J ;
RINKENHEIL, K
; RUHES, H O ; SCHMITT, E ; SEIDER, J

PRIORITY-DATA: 2003DE-1060193 (December 20, 2003)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 10360193 A1	July 21, 2005	N/A
000 F02P 023/04		
JP 2005183396 A	July 7, 2005	N/A
008 H01T 013/20		

INT-CL (IPC): F02P023/04, H01T013/20

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2005183396A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An ignition pin extended into a combustion chamber of an engine is provided at one edge of a coaxial waveguide. A microwave plasma is generated in an air-fuel mixture when a voltage is applied to the pin. An insulating layer (13) is provided at the side face of the pin, which is positioned inside the waveguide. The insulating layer is not provided at the pin tip which extends into the combustion chamber.

USE - Ignition apparatus for igniting air-fuel mixture used in internal combustion engine of motor vehicles.

ADVANTAGE - The forceful generation of the plasma occurs only at the tip of the pin, and the generation of plasma at the side face of the pin is avoided.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a sectional view of the ignition pin.

inner conductor 7

seal 11

insulating layer 13

proximal region 14

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

NOVELTY - An ignition pin extended into a combustion chamber of an engine is provided at one edge of a coaxial waveguide. A microwave plasma is generated in an air-fuel mixture when a voltage is applied to the pin. An insulating layer (13) is provided at the side face of the pin, which is positioned inside the waveguide. The insulating layer is not provided at the pin tip which extends into the combustion chamber.